



ISSN: 2525-815X

Journal of Environmental Analysis and Progress

Journal homepage: www.jeap.ufrpe.br/

10.24221/jeap.3.1.2018.1693.086-091



Levantamento da fauna de macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas

A survey of macroinvertebrate fauna associated with aquatic macrophytes

Francieli Moreira Diniz^a, Marilene Oliveira dos Santos^b, Sandra Maria de Melo^c

^a Universidade Paulista-UNIP, Av. Bagaçu, n. 1939, Jardim Alvorada, Araçatuba, São Paulo, Brasil. CEP: 16018-555.
E-mail: francielimdiniz@gmail.com, marilene.bio.ata@gmail.com, sandrammelo@yahoo.com.br.

ARTICLE INFO

Recebido 31 Out 2017

Aceito 29 Jan 2018

Publicado 30 Jan 2018

ABSTRACT

In aquatic ecosystems, the presence of macrophytes offers survival conditions for colonization of macroinvertebrates. This study aimed to characterize the fauna of macroinvertebrates associated with *Pistia stratiotes* L. (Araceae), in the Capivaras Lagoon, located inside the Bagaçu Ecological Park, in the municipality of Araçatuba, and to relate them to the physical and chemical parameters of the water. The sampling of *P. stratiotes* was in three points; the samples were sorted and later identified. It was observed a high density of Oligochaeta and Chironomidae larvae in the three points sampled, which may be related to the higher capacity of these organisms tolerate adverse environmental conditions, such as the low concentration of oxygen dissolved in the water obtained in the physical-chemical analyzes. The small lake has a history of pollution and currently suffers from low levels of oxygenation and infestation of *P. stratiotes* forming a long "rug" enclosed throughout its cover. Considering find solutions to recover the integrity of the environment and,, mainly, to recover the oxygenation of the water, it is suggested more investigations in the area, in several areas and the drainage of the inlet and outlet water channel of the lagoon, beyond the drainage of input and output of water of the lagoon, to improve the rapid circulation, avoiding the establishment of large banks of aquatic macrophytes.

Keywords: Aquatic ecosystems, macroinvertebrates, *Pistia stratiotes*.

RESUMO

Em ecossistemas aquáticos, a presença das macrófitas oferece condições de sobrevivência para colonização de macroinvertebrados. Este estudo objetivou caracterizar a fauna de macroinvertebrados associados à *Pistia stratiotes* L. (Araceae), na Lagoa das Capivaras, localizada no interior do Parque Ecológico Bagaçu, no município de Araçatuba e relacioná-las aos parâmetros físicos e químicos da água. A coleta de *P. stratiotes* foi realizada em três pontos, as amostras foram triadas e posteriormente identificadas. Foi observada uma alta densidade de Oligochaeta e larvas de Chironomidae nos três pontos amostrados, a qual pode estar relacionada a maior capacidade desses organismos tolerarem condições adversas do ambiente, tais como a baixa concentração de oxigênio dissolvido na água determinada nas análises físico-químicas. O pequeno lago tem um histórico de poluição e, atualmente, sofre com baixos níveis de oxigenação e a infestação de *P. stratiotes* formando um longo "tapete" fechado em toda a sua cobertura. Visando encontrar soluções para recompor a integridade do ambiente e, principalmente, recuperar a oxigenação da água, sugerem-se mais estudos na área, além da drenagem do canal de entrada e de saída da água da lagoa, para que a ela circule com maior rapidez, impedindo a fixação de grandes bancos de macrófitas aquáticas.

Palavras-Chave: Ecossistemas aquáticos, macroinvertebrados, *Pistia stratiotes*.

Introdução

Nos ecossistemas aquáticos, a presença das macrófitas, contribui com aumento considerável da área que se tem disponível para a colonização por invertebrados (Pinder, 1995), além de sua ação como hospedeira para as associações com algas perifíticas e bactérias fixadoras de nitrogênio (Esteves, 1998).

Segundo Pott & Pott (2000), *Pistia stratiotes*, conhecida popularmente como erva de Santa Luzia, repolho d'água e alface d'água, pertencente à família Araceae, cresce flutuando em águas tranquilas, podendo viver enraizada em períodos com pouca água disponível no substrato. Portanto, quando em equilíbrio, elas oferecem condições de sobrevivência para a fauna aquática, por proporcionarem abrigo, refúgio contra predadores, diversificação de alimentos e local de ovoposição (Ward, 1992; Trivinho-Strixino & Strixino, 1993; Trivinho-Strixino et al., 1997).

Diversos fatores propiciam o crescimento e, conseqüentemente, a produção de biomassa das macrófitas aquáticas, entretanto, os de origem antrópica como: excesso de nutrientes provenientes de fontes como o esgoto doméstico, erosão de terras agrícolas, resíduos industriais, são os mais preocupantes. A disseminação em desequilíbrio, resulta em um fluxo de água muito lento, além disso, com a morte devido a competitividade, a matéria orgânica se deposita no fundo da água e a decomposição por bactérias aeróbias reduzem o oxigênio da água, limitando a biodiversidade aquática (Mitchell, 1974).

Os macroinvertebrados são organismos que têm grande importância em ecossistemas lóticos e lênticos, tais como: participam na ciclagem de nutrientes, fazem parte de diversas cadeias alimentares. A comunidade de macroinvertebrados é representada por insetos coletores, raspadores, predadores e herbívoros, que constituem parte desta comunidade (Trivinho-Strixino & Strixino 1993; Sonoda 1999, Peiró & Alves 2004). Além disso, são considerados bioindicadores da qualidade da água, pois respondem rapidamente a alterações ambientais, e podem viver semanas ou até mesmo alguns meses no sedimento ou associados às macrófitas (Goulart & Callisto, 2003).

Diversos fatores podem influenciar a ocorrência de macroinvertebrados aquáticos, tais como concentrações de oxigênio, teor de matéria orgânica, temperatura da água, a disponibilidade e a qualidade de alimentos, pH, nitrito, nitrato, amônia, fosfato, profundidade da coluna d'água, dureza, alcalinidade, turbidez, tipos de substrato e condutividade elétrica da água (Abílio, 2002).

Santos & Melo (2017) sugerem ainda que ocorre uma diminuição da diversidade de macroinvertebrados diretamente proporcional ao grau de uso e ocupação do solo e que a pressão antrópica reflete na predominância de organismos resistentes à baixa concentração de oxigênio na água, indicando uma má qualidade da água.

Deste modo, o estudo objetivou caracterizar a fauna de macroinvertebrados, associados a macrófita aquática *P. stratiotes* na Lagoa das Capivaras, localizada no Parque Ecológico Baguaçu, no município de Araçatuba-SP, e sua relação com parâmetros físicos e químicos da água.

Material e Métodos

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Lagoa das Capivaras, localizada no Parque Ecológico Baguaçu de Araçatuba-SP, entre as coordenadas 21°13'12.54"S - 50°25'42.89"O, à 353 m de altitude. A área tem cerca de 3,2 mil metros quadrados e pertence à Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê; está conectada com a Lagoa das Pedreiras, ambas alimentadas pelo excedente de água do Córrego do Baguaçu, sendo este um ponto de captação de água do município. A Lagoa das Capivaras está protegida pela vegetação ripária, completamente colonizada por *Pistia stratiotes* (Aracea), uma macrófita aquática flutuante.

Procedimentos em campo e laboratório

Foram realizadas coletas de amostras de *P. stratiotes* e respectiva fauna associada em três pontos da Lagoa, os quais foram georeferenciados com GPS. As amostragens foram realizadas na região litorânea da Lagoa das Capivaras (Figura 1).

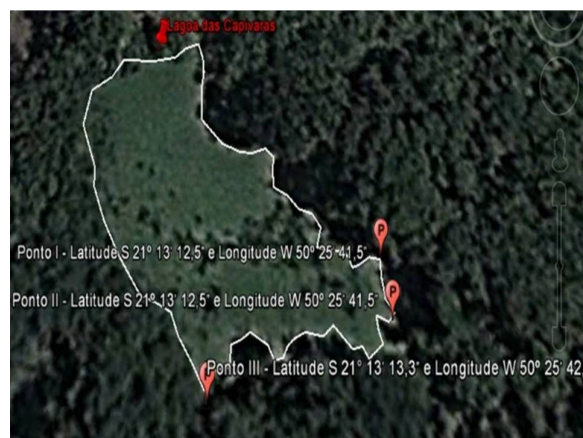


Figura 1. Mapa da Lagoa das Capivaras, localizada no Parque Ecológico Baguaçu de Araçatuba-SP, onde ocorre a macrófita *Pistia stratiotes* (Araceae). Fonte: Autores (2015).

Em laboratório, as amostras de *P. stratiotes* foram levemente lavadas com água corrente, utilizando peneira com malha de 0,20 mm de abertura, visando desprender os organismos associados, os quais foram fixados e preservados em álcool 70% para análises posteriores (Figura 2).



Figura 2. Lavagem de *Pistia stratiotes* para obtenção da fauna associada. Fonte: Autores (2014).

Os macroinvertebrados associados a *P. stratiotes* foram, inicialmente, triados através de microscópio estereoscópico e microscópio óptico. Os exemplares foram conservados em solução de álcool 70%, identificados com auxílio de chaves taxonômicas disponíveis em Brusca & Brusca (2007) e Rupert et al. (2005), e exemplares foram enviados para especialistas da Universidade Estadual de Maringá (UEM) para confirmação da identificação, em nível de família e/ou gênero.

As macrófitas aquáticas foram secas em estufa, a 30°C, pesadas em balança da marca Sunrise e a densidade da fauna foi expressa em número de indivíduos por 100 gramas de peso seco (PS) de *P. stratiotes* (Glowacka et al., 1976).

Concomitantemente às amostragens biológicas, alguns parâmetros físicos e químicos da

água foram analisados, tais como: pH, temperatura da água, amônia (NH₃), nitrato (NO₃) e oxigênio dissolvido (O₂). As amostras de água foram coletadas nos mesmos pontos amostrais, em triplicata, em recipientes de vidro, identificadas, acondicionadas em caixa de isopor com gelo e encaminhadas para análises na Estação de Tratamento de Água e Esgoto, no município de Araçatuba-SP.

Resultados

Um total de 694 espécimes foram coletados associados à *P. Stratiotes*, sendo 74,5% no ponto I, 13,3% no ponto II e 12,2% no ponto III (Tabela 1).

Tabela 1. Número (N) e porcentagem (%) de macroinvertebrados associados à *Pistia stratiotes* na Lagoa das Capivaras, no Parque Ecológico do Baguaçu, em Araçatuba-SP. Fonte: Autores (2014).

Pontos de coleta	N	(%)
I	517	74,5
II	92	13,3
III	85	12,2
TOTAL	694	100,0

A fauna de macroinvertebrados associados à *P. Stratiotes* compreendeu representantes do Filo Artrópodes, como as larvas de Odonata (Subordem Zygoptera), Chironomidae, Trichoptera, Coleoptera, Hemiptera, Collembola e Arachnida (Hydracarina) e do Filo Annelida, tais como, Hirudinea e Oligochaeta.

Os grupos com maior densidade foram representados por Oligochaeta (1265,5 ind. 100 g⁻¹ PS), seguido de Chironomidae (706,2 ind. 100 g⁻¹ PS). A menor densidade registrada na lagoa foi para Coleoptera (39,5 ind. 100 g⁻¹ PS) e Collembola (39,5 ind. 100 g⁻¹ PS) (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade (ind. 100 g⁻¹ PS) e Frequência Relativa (FR) da fauna de macroinvertebrados associados a *Pistia stratiotes* nos três pontos de coleta da Lagoa das Capivaras, no Parque Ecológico do Baguaçu em Araçatuba/SP. Fonte: Autores (2014).

Táxon	Quantidade de indivíduos por pontos de coleta				
	PI	PII	PIII	FR	Densidade
Insecta					
Ordem Odonata (Subordem Zygoptera)	19	1	0	2,9	113,0
Ordem Trichoptera	0	21	23	6,3	248,6
Ordem Coleoptera (Larva)	0	7	0	1,0	39,5
Ordem Hemiptera	22	0	0	3,2	124,3
Família Syrphidae	65	21	23	15,7	615,8
Família Chironomidae	94	0	31	18,0	706,2
Ordem Collembola	0	7	0	1,0	39,5
Annelida					

Classe Hirudinea	22	0	0	3,2	124,3
Subclasse Oligochaeta	224	0	0	32,3	1265,5
Aracnida					
Ordem Hydracarina	71	35	8	16,4	644,1
TOTAL	517	92	85	100,0	3920,9

FR = Frequência relativa (P1, P2 e P3).

Os resultados dos parâmetros físicos e químicos da água foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), adotando-se os Valores

Máximos Previstos (VMP) para classe especial de águas continentais. Constatou-se alteração apenas no parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD) em todos os pontos de coleta (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros físicos químicos da água da Lagoa das Capivaras no Parque Ecológico do Baguaçu, em Araçatuba/SP. VMP = Valores Máximos Previstos (CONAMA, 2005). Fonte: Autores (2014).

Parâmetros	VMP CONAMA	Pontos			Média/DP
		I	II	III	
pH	6,0 - 9,0	7,5	7,6	7,5	7,5±0,1
Temperatura (°C)	4°C - 30°C	25,1	25,3	25,1	25,2±0,1
Oxigênio Dissolvido (OD) (mg.L ⁻¹)	≥ 6,0	1,3*	1,4*	1,6*	1,4±0,2
Amônia (NH ₃) (mg.L ⁻¹)	≥ 5,0	6,6	6,0	6,4	6,3±0,3
Nitrato (NO ₃) (mg.L ⁻¹)	≤10,0	1,4	1,4	1,5	1,4±0,1

Discussão

Neste estudo foi possível verificar que o ponto 1 registrou a maior densidade de organismos. A localização deste ponto, situado além da Lagoa das Capivaras, ou seja, em um trecho mais afastado da visitação do parque, pode ter contribuído para a manutenção de uma maior integridade do habitat. Observou-se que alguns grupos se destacaram quanto às densidades, entre os quais podem ser citados os Oligochaeta e as larvas de Chironomidae.

Resultados semelhantes foram observados por Abertoni et al. (2017) em ambientes lênticos, onde as comunidades de invertebrados associados às macrófitas foram encontradas; os taxons com maior densidade de indivíduos foram Chironomidae, Daphniidae e Cyclopidae, Oligochaeta, Chironomidae e Coenagrionidae. Peiró & Alves (2004) também obtiveram resultados semelhantes em dois ambientes lênticos da região central do Estado de São Paulo, foram encontrados 2981 macroinvertebrados aquáticos associados a diferentes gêneros de macrófitas aquáticas, dos quais 93,7% eram Chironomidae.

A maioria dos indivíduos de Oligochaeta, associados às macrófitas, se alimentam de algas (Brinkhurst & Cook, 1974). Essas algas proliferam muito mais próximas à superfície da água, devido à maior incidência de luz (Wetzel, 1993). Assim, a presença de Oligochaeta em *P. Stratiotes*, na Lagoa das Capivaras, pode ser decorrente da ecologia trófica desses organismos.

A larva de Chironomidae apresentou a segunda maior densidade registrada associada a *P. stratiotes*, presente na Lagoa das Capivaras. Essas larvas podem ser consideradas como r-estrategistas, colonizam diversos tipos de habitats, toleram condições ambientais adversas (Pinder, 1986) e possuem plasticidade alimentar (Strixino & Trivinho-Strixino, 2006). Além disso, as larvas de Chironomidae, aparentemente, não dependem tanto de fatores ambientais, como outros invertebrados. Essa família é representada por um grande número de espécies com ciclo de vida curto, sempre haverá, portanto, algumas espécies adaptadas às condições ambientais desfavoráveis (Takeda et al., 2003; Strixino & Trivinho-Strixino, 2006).

De acordo com Callisto et al. (2001), as larvas de *Chironomus* sp. (Chironomidae) são, frequentemente, citadas como indicadoras de águas muito eutrofizadas, devido à sua alta tolerância a ambiente anóxicos. Ainda, segundo Callisto et al. (2001), larvas Chironomidae suportam ambientes com pouco oxigênio, pois a presença de hemoglobina torna bastante eficiente a captação do oxigênio por estes organismos, tornando-os aptos a sobreviver em corpos aquáticos pobres em oxigênio.

Pedralli (2003) enfatiza que a ocorrência exacerbada de macrófitas aquáticas em ambientes lóticos e lênticos também está relacionada com a eutrofização da água, devido à elevada produção de biomassa, induzindo o aumento do déficit de

oxigênio, a formação de gases e a diminuição do pH, com efeitos deletérios sobre as comunidades aquáticas. Corroborando estas informações bióticas, os valores médios de oxigênio dissolvido nos três pontos de coleta ($1,4 \pm 0,2$) foram bem inferiores ao do VMP, segundo a Resolução nº. 357/2005 do CONAMA, indicando valores próximos da anoxia. Bubinas & Jagminiené (2001) relataram que apenas poucas espécies são adaptadas a essa condição adversa do ambiente, como as larvas de Chironomidae e Oligochaeta.

Conclusão

A alta densidade de organismos encontrados na Lagoa das Capivaras, especialmente Oligochaeta e as larvas de Chironomidae nos pontos de amostragens, bem como o baixo teor de oxigênio dissolvido, serve como alerta, pois muitas dessas espécies de invertebrados (principalmente do gênero *Chironomus*) habitam ambientes poluídos e são tolerantes às condições anóxicas e adversas da água.

Para encontrar soluções que visem recompor a integridade do ambiente, principalmente para recuperar a oxigenação da água, são necessários mais estudos na área, especialmente envolvendo a drenagem do canal de entrada e de saída da água da lagoa, para que a água flua (circule), com maior rapidez, aumentando a oxigenação e impedindo a fixação de grandes bancos de macrófitas aquáticas.

Agradecimentos

Os autores agradecem à equipe da Empresa de Saneamento de Araçatuba (SANEAR), que viabilizou a realização das análises abióticas, disponibilizando instalações, material e pessoal. Agradecemos aos especialistas da Universidade Estadual de Maringá (UEM), pela disponibilidade para confirmação da identificação das espécies.

Referências

ABÍLIO, F. J. P. 2002. Gastrópodes e outros invertebrados bentônicos do sedimento litorâneo e associado a macrófitas aquáticas em açudes do semi-árido paraibano, nordeste do Brasil. 2002. 179f. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil. 170p.

ALBERTONI, E. F.; PRELLVITZ, L. J.; PALMA-SILVA, C. 2007. Macroinvertebrate fauna associated with *Pistia stratiotes* and *Nymphoides indica* at subtropical lakes (South Brazil). Revista Brasileira de Biologia, v. 67, n. 3, p. 499-507.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde dos riachos. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Florianópolis, v.1, n.6, p.71-82.

BRINKHURST, R. O.; COOK, G. G. 1974. Aquatic earthworms (Annelida: Oligochaeta). pp. 143-156. In: HART, C.W.; FULLER S.L.H. (eds). Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates. Academic Press, New York, NY.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. 2007. Invertebrados. 2a. ed., Ed. Guanabara.

BUBINAS, A.; JAGMINIENÉ, I. 2001. Bioindication of ecotoxicity according to community structure of macrozoobenthic fauna. Acta Zoológica Lituanica, Vilnius, v.11, n.1, p. 90-99.

CONAMA. 2005. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União- Publicação no DOU nº 053, de 18/03/2005. pp.58 -63.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Interciência/FINEP. Rio de Janeiro. 602p.

GOULART, M.; CALLISTO, M. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista FAPAM, v. 2, p.153-164.

GLOWACKA, I. 1976. Invertebrates associated with Macrophytes. In: PIECZYNSKA, E. (ed.), Selected problems of lake littoral ecology. Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawskiego: Warszawa, 238p.

MITCHELL, D. S. 1974. Aquatic Vegetation and its Use and Control. Unesco, Paris. 135p.

PINDER, L. C. V. 1986. Biology of freshwater Chironomidae. Annu. Rev. Entomol., v. 31, n.1, p.1-23.

PEIRÓ D. F.; ALVES R. G. 2004. Levantamento preliminar da entomofauna associada à macrófitas aquáticas da região litoral de ambientes lênticos. Revista Uniar, v. 15, p. 177-188.

PEDRALLI, G. 2003. Macrófitas aquáticas como bioindicadores da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: THOMAZ, S.M.; BINI, L.M. (eds) Ecologia e

- Manejo de Macrófitas Aquáticas. Maringá: Eduem. p. 171-188.
- POTT, V. J.; POTT, A. 2000. Plantas Aquáticas do Pantanal. Embrapa. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS), Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. 404p.
- RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. 2005. Zoologia dos Invertebrados. 7ª ed., Ed. Roca, São Paulo, 1145p.
- SANTOS, M. O.; MELO, S. M. 2017. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água de nascentes - Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores. Journal of Environmental Analysis and Progress, v. 2, n. 1, p. 36-43.
- SONODA, K. C. 1999. Chironomidae (Diptera) da fitofauna de *Cabomba piauhyensis*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil. 60p.
- STRIXINO, G.; TRIVINHO-STRIXINO, S. 2006. Herpobentos e haptobentos de lagoas marginais da Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio, SP). In: SANTOS, J. E., PIRES, J. S. R.; MOSCHINI, L. E. (Orgs.). Estudos Integrados em Ecossistemas: Estação Ecológica de Jataí. São Carlos: EdUFSCar, v. 4, p. 45-60.
- TAKEDA, A. M.; SOUZA-FRANCO, G. M.; MELO, S. M.; MONKOLSKI, A. 2003. Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná (Brasil). In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. (eds). Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. EDUEM, Maringá, pp. 243-260.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; STRIXINO, G. 1993. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. Rev. Bras. Biol., v. 53, n. 1, p. 103-111.
- TRIVINHO-STRIXINO, S.; GESSNER, F. A.; CORREIA, L. 1997. Macroinvertebrados associados a macrófitas aquáticas das lagoas marginais da estação ecológica de Jataí (Luiz Antônio-SP). Anais do Seminário Regional de Ecologia, v. 8, p. 1189-1198.
- WARD, J. V. 1992. Aquatic Insect Ecology. New York: Wiley; Sons. Inc., 438p.
- WETZEL, R. G. 1993. Limnologia. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. 1129p.